

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-36364

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 9/00

11/00

識別記号

庁内整理番号

9075-5D

9075-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-191836

(22)出願日 平成4年(1992)7月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 任田 隆夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 楠本 修

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 柴田 元司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

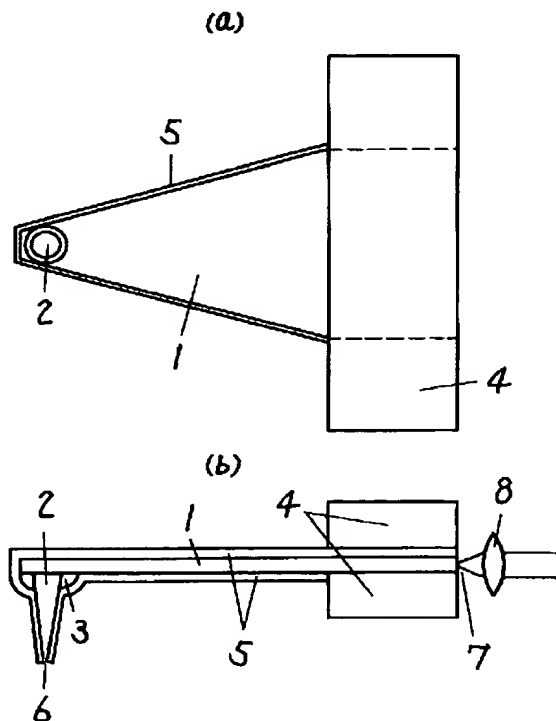
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 記録再生装置

(57)【要約】

【目的】  $0.1\mu\text{m}$ 角以下の微小な面積に信号を記録できる超高密度記録再生装置を提供する。

【構成】 支持基体4に挟着したカンチレバー1の先端部に探針2が設けられ、カンチレバー1および探針2の外周部は金属膜5で覆われ、支持基体4側からレンズ8を介してレーザー導入部7にレーザー光が導入され、先端部6から読みだしまたは書き込みができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録媒体の微小領域からの光を検出する検出手段、または、該微小領域に光を照射する照射手段の少なくとも何れかの手段と、該記録媒体の微小領域の電位測定手段、または、該記録媒体の微小領域の電圧印加手段の少なくとも何れかの手段とを具備した探針を含む書き込み読みだし素子を含むことを特徴とする記録再生装置。

【請求項2】記録媒体への書き込みが、探針と記録媒体との間に流す電流、探針による電圧印加、または、探針からの光照射の少なくとも何れかであることを特徴とする、請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項3】記録媒体からの読みだしが、該記録媒体の光学特性の変化の検出、または、該記録媒体の電気特性の変化の検出の少なくとも何れかであることを特徴とする、請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項4】記録媒体からの読みだしが、探針からの光照射、および、該記録媒体の電気特性の変化の検出で行うことを特徴とする、請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項5】探針が、透光性物質であり、該探針の少なくとも記録媒体に対向する先端部分を透光性で導電性の物質で被覆したことを特徴とする、請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項6】探針が、透光性かつ導電性を有する針状結晶からなることを特徴とする、請求項1または6何れかに記載の記録再生装置。

【請求項7】針状結晶が酸化亜鉛、セレン化亜鉛、炭化シリコンの何れかであることを特徴とする、請求項6に記載の記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は記録再生装置に関し、走査トンネル顕微鏡（STM）、原子間力顕微鏡（AFM）および光STM（PSTM）の原理を巧みに応用した、記録密度のきわめて大きな記録再生装置にかかるものである。

## 【0002】

【従来の技術】大容量記録再生装置としては、磁気ディスクや光ディスクが広く用いられている。これらの中で最も高密度記録が可能な光ディスクにおいても、ビット当りの面積は用いる光の波長により制限され、 $1\mu\text{m}$ 角程度である。

【0003】1980年代初めに、固体表面を原子オーダーで観察できる装置として走査型トンネル顕微鏡（以後STMと呼ぶ）が開発された。先端を鋭く尖らせた探針を約 $1\text{nm}$ の距離まで試料表面に近づけ、探針と試料の間に適当な電圧を印加するとトンネル電流が流れる。このトンネル電流の大きさは探針と試料の距離に依存するので、トンネル電流が一定になるように探針を上下動させながら、探針を横方向に走査すれば、探針の上下動から

試料表面のナノメートルスケールの凹凸を知ることができる。また、探針に表面観察時より大きなパルス電圧を印可することにより、試料表面に原子スケールから数百 $\text{nm}$ スケールの加工ができることも知られている。

【0004】このようなSTMの探針としては、タングステンや白金イリジウムなどの金属細線の先端を、電解研磨あるいは機械研磨して曲率半径を $0.1\mu\text{m}$ 以下にしたものが用いられている。

【0005】さらに近年、STMは単にトンネル電流を検出して表面の凹凸を観測したり、微細な加工をする手段としてだけでなく、探針と試料表面の微小領域との相互作用を利用した他の手段への応用展開がなされてきている。

【0006】例えば、探針先端と試料表面との間に生じる微小な原子間力の大きさをカンチレバーのたわみとして検出することにより、試料表面の凹凸を $\text{nm}$ スケールで測定する原子間力顕微鏡（AFM）や、透明な試料を外部光源で照射し、先端の尖った光ファイバーの探針でトンネルした光子を検出することにより、試料表面の $\text{nm}$ スケールでの光学特性の変化を測定する光STM（PSTM）などが開発されている。このようなSTMから派生した装置は、走査型プローブ顕微鏡と呼ばれている。

【0007】STMはきわめて微細な観察や試料への電子の注入ができるため、AFMと組み合わせることにより、1ビットの記録面積が $0.1\mu\text{m}$ 角以下の大容量記録再生装置としての応用も提案されている（J. Appl. Phys. 70(5) 2725, 1 September 1991）。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、STMを大容量記録再生装置として応用した場合、読み取りや書き込み速度、安定性、寿命などに課題があり、さらに高密度化、大容量化のため、1ビット当りの記録面積のさらなる縮小が望まれている。

【0009】本発明は、記録媒体の微小領域の光学特性や電気光学特性を電氣的、熱的あるいは光学的に変化させ記録するものであり、1ビットの記録面積を $0.1\mu\text{m}$ 角以下の、読みだし書き込み速度が早く、信頼性の高い大容量記録再生装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、記録媒体の微小領域からの光を検出する検出手段、または、該微小領域に光を照射する照射手段の少なくとも何れかの手段と、該記録媒体の微小領域の電位測定手段、または、該記録媒体の微小領域の電圧印加手段の少なくとも何れかの手段とを具備した探針を含む書き込み読みだし素子を含む記録再生装置によって、従来の課題を克服した。

## 【0011】

【作用】本発明では、光照射手段または検出手段の何れかの手段と、電位測定手段または電圧印加手段の何れか

の手段とを一体化した探針を用いるため、記録媒体として光照射により電気的特性、あるいは光学的特性が変化する材料、熱（電流）や電界印加により電気的特性、あるいは光学的特性が変化する材料、光を照射しながら電界を印加することにより電気的特性、あるいは光学的特性が変化する材料など、広範囲の材料から選択でき、読みだし書き込み速度が早く、信頼性の高い大容量記録再生装置を実現できる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

【0013】図1（a）および（b）に、本発明の書き込み読みだし素子の一実施例の構成図を示す。支持基体4に挟着したカンチレバー1の先端部に探針2が設けられ、カンチレバー1および探針2の外周部には金属膜5で覆われている。カンチレバー1および探針2はともに光透過性物質で構成され、支持基体4側からレンズ8を介してレーザー光がレーザー光導入部7に導入される。探針2は、図1（b）に示したように例えば透明接着剤3でカンチレバー1に接着してもよい。

【0014】カンチレバー1としては、例えばフォトリソプロセス等により作成した、厚さ1 $\mu$ m程度のSiO<sub>2</sub>等の透明な材料が適用できる。また、カンチレバー1の長さは、約200 $\mu$ m程度の三角形状が好ましい。

【0015】このカンチレバー1の先端部に探針2を設置する。探針2としては、例えば長さ約20 $\mu$ m程度の酸化亜鉛の針状結晶等が適用できる。探針2をカンチレバー1に固定する手法としては、例えばエポキシ系等の透明接着剤3を用いて接着固定する手法等が挙げられる。

【0016】カンチレバー1の根元の部分は、金属製の支持基体4により保持されている。この支持基体4を含むカンチレバー1の全面を、例えばスパッタリング法により厚さ100nm程度の金薄膜5で被覆し、透明導電膜とすることができる。

【0017】その後探針2の先端部6と、カンチレバー1の根元のレーザー光導入部7に被覆された金薄膜5とを、例えば機械的研磨により除去し、書き込み読みだし素子ができる。

【0018】図2に、この書き込み読みだし素子10をとりつけた、本発明の記録再生装置の概略図を示す。構造は従来の光ディスクとほぼ同じであるが、とりわけ書き込み読みだし素子が異なる。

【0019】記録媒体9には、例えばフッ化ビニリデン・三フッ化エチレン共重合体からなる強誘電性高分子等が適用できる。記録媒体9は、モーター12で回転する金属ディスク11上に形成し、探針2は光てこ方式の原子間力顕微鏡の原理を利用して、回転する記録媒体9に一定の圧力で接触する。つまり、制御用レーザー光源13からのレーザー光をカンチレバーに照射し、その反射光を2分割フォトダイオードからなる光検出器14で受

光し、出力が一定になるように2次元微動装置15を用いて探針2を上下方向に動かすことによりフィードバック制御した。2次元微動装置15は、トラッキング制御のためにディスクの直径方向にも微動させることができる。書き込み読みだし素子10の直径方向の粗い移動は、リニアモータを用いたスライド機構17で行った。

【0020】記録時は、接地電位とした金属ディスク11に対して、探針2に数Vから十数Vの電圧を印加しながら、レーザー光源16からの光をカンチレバー1を通して探針2に導き、探針の先端6から記録媒体9に照射した。照射領域の直径は約100nmであった。記録媒体9のレーザーが照射された部分は加熱され、上向きに分極された。探針2に印加する電圧の極性を負にした場合は分極方向は逆転した。

【0021】再生時は、チョップした弱いレーザー光を探針先端6から記録媒体9に照射し、強誘電性高分子（記録媒体9）の表面に誘起される電荷を、導電性の酸化亜鉛の探針2の先端部6で電位として検出した。電位の極性は分極方向により変化した。

【0022】以上の方法により、直径100nm以下の領域に1ビットの信号を記録、再生、消去することができた。

【0023】なお、本発明の記録再生装置は、例えば1秒程度でランダムアクセスできるため、長時間の映像情報の記録再生装置として最適である。

【0024】また、探針の形状をさらに先鋭化することにより記録面積を、さらに減少させることができ、より超高密度記録再生装置の実現も可能である。

【0025】上記実施例では、信号の書き込みには、探針の電圧印加機能、および光照射機能を用い、読みだしには、探針の電位測定機能、および光照射機能を利用したが、用いる記録媒体の種類により、探針の各種機能を選択的に利用することができる。例えば、熱により光透過率に変化する記録媒体を用いた場合は、信号の書き込みには、探針と記録媒体との間に流す電流によるジュール熱を利用し、読みだしには、記録媒体の裏面あるいは表面に外部光源により光を照射しておき、探針の光検出機能を利用することも可能であった。

【0026】つまり、本発明の装置では、書き込み読みだし素子に用いられている探針が、微細な電極としての機能（電位測定、電圧印加、電流を流すための電極）と、光を照射・検出する機能を合わせ持っているため、書き込み、あるいは読みだし時に、これらの機能の内1つ、あるいは2つ以上を同時に利用することができ、記録媒体として多くの種類の材料から選択して用いることができ、また動作の確実性、安定性を高めることが可能となった。

【0027】探針としては、上記実施例では導電性の酸化亜鉛（ZnO）の針状結晶を用いたが、他にセレン化亜鉛（ZnSe）、炭化珪素（SiC）などの針状結晶

5

を用いることができた。また先端を尖らせたガラスファイバーの表面を酸化インジウム ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ) などの透明導電性材料で被覆したものも用いることができた。

## 【0028】

【発明の効果】以上述べたように本発明は、記録媒体の微小領域からの光を検出する検出手段、または、該微小領域に光を照射する照射手段の少なくとも何れかの手段と、該記録媒体の微小領域の電位測定手段、または、該記録媒体の微小領域の電圧印加手段の少なくとも何れかの手段とを具備した探針を含む書き込み読みだし素子を含む記録再生装置であるため、1ビットあたり0.1 $\mu\text{m}$ 角以下の面積での記録が可能となり、安定、確実に動作する超高密度記録再生装置が実現できる。

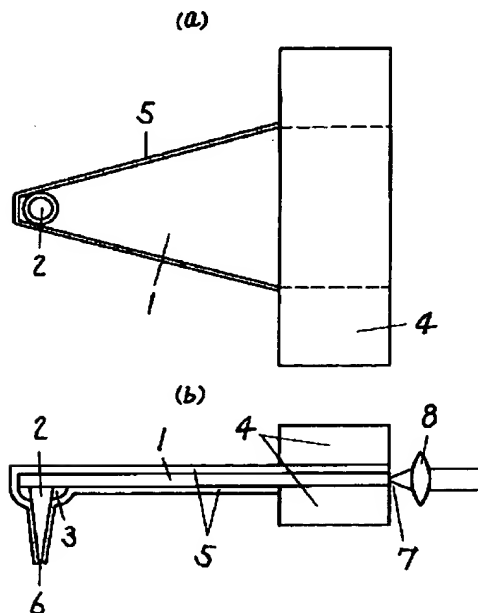
【0029】この装置は1秒程度でランダムアクセスできるため、長時間の映像情報の記録再生装置として最適である。

【0030】探針の形状をさらに先鋭化することにより記録面積を、さらに減少させることができ、より超高密度記録再生装置の実現も可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明の記録再生装置に適用される書き込み読みだし素子の一実施例の構成を示す概念平面図 \*

【図1】



(4)

特開平6-36364

6

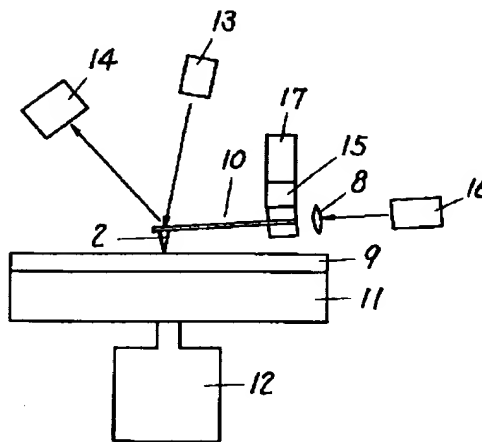
\* (b) は本発明の記録再生装置に適用される書き込み読みだし素子の一実施例の構成を示す概念断面側面図

【図2】 本発明の一実施例における記録再生装置の概略図

## 【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | カンチレバー     |
| 2  | 探針         |
| 3  | 透明接着剤      |
| 4  | 支持基体       |
| 10 | 金薄膜        |
| 6  | 先端部        |
| 7  | レーザー光導入部   |
| 8  | レンズ        |
| 9  | 記録媒体       |
| 10 | 書き込み読みだし素子 |
| 11 | 金属ディスク     |
| 12 | モーター       |
| 13 | 制御用レーザー光源  |
| 14 | 光検出器       |
| 20 | 2次元微動装置    |
| 16 | レーザー光源     |
| 17 | スライド機構     |

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 横山 和夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06036364 A**(43) Date of publication of application: **10.02.94**

(51) Int. Cl.

**G11B 9/00****G11B 11/00**(21) Application number: **04191836**(22) Date of filing: **20.07.92**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **TODA TAKAO  
KUSUMOTO OSAMU  
SHIBATA MOTOJI  
YOKOYAMA KAZUO****(54) RECORDING/REPRODUCING DEVICE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To realize the recording/reproducing device which has a high read/ write speed and a high reliability by electrically, thermally, or optically changing the optical characteristic or the electrooptic characteristic of a minute area to record data on a recording medium.

**CONSTITUTION:** A probe 2 is provided in the front end part of a cantilever 1 clipped by a supporting base body, and outer peripheral parts of the cantilever 1 and the probe 2 are covered with a metallic film 5. The cantilever 1 and the probe 2 are made of light-transmissive materials, and laser light is led into a laser leading-in part 7 from the side of the supporting base body 4 through a lens 8. In this case, data can be recorded in the area of  $2 \times 0.1 \mu\text{m}$  angle per pit, and the extrahigh-density recording/reproducing which is stably and surely operated is realized.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio

